

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 24 973 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 24 973.5
㉑ Anmeldetag: 7. 8. 90
㉒ Offenlegungstag: 13. 2. 92

⑤1 Int. Cl. 5:
B 65 G 49/05 07
H 01 L 21/68
H 05 K 3/00
// B65G 1/00, 7/12,
G11B 7/26

DE 40 24 973 A 1

⑦1 Anmelder:
International Business Machines Corp., Armonk,
N.Y., US

⑦4 Vertreter:
Klocke, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 7141 Beilstein

⑦2 Erfinder:
Schmutz, Wolfgang, Dr.-Ing., 7214 Zimmern, DE;
Gentischer, Josef, Dipl.-Ing. (FH), 7064 Remshalden,
DE; Lehner, Rolf, Dipl.-Ing., 7300 Esslingen, DE;
Böhmer, Gudrun, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;
Modjesch, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 7045 Nufringen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Anordnung zum Lager⁷, Transportieren und Einschleusen von Substraten

⑤7 Es wird eine Anordnung zum Lagern und Transportieren von Substraten unter Reinraumbedingung und zum Einschleusen der Substrate in einen Reinraum beschrieben. Die Substrate sind einzeln in Kassetten aufgenommen, die formschlüssig stapelbar sind. Die Kassetten werden mit einem Hubwerk vor einem Beladeschlitz des Reinraumes positioniert. Eine seitliche Verschlussklappe der Kassette wird geöffnet und das Substrat wird auf einer Substratschubblade in den Beladeschlitz ausgefahren.

DE 40 24 973 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Lagern und Transportieren von Substraten unter Reinraumbedingungen und zum Einschleusen der Substrate in einen Reinraum gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Behandlung von Substraten insbesondere in der Halbleiter-Fertigung ist es bekannt, eine größere Anzahl von z. B. fünfundzwanzig Substraten in einem Substraträger (Carrier) anzuordnen, der zum Lagern und Transportieren in einer Reinraumbox eingeschlossen wird. Über eine Schleuse kann der Substraträger aus der Reinraumbox durch eine entsprechende Öffnung im Boxenboden hindurch in einen Reinraum eingeschleust werden, in welchem die Substrate aufeinanderfolgend aus dem Substraträger entnommen und behandelt werden. Die behandelten Substrate werden wieder in den Substraträger eingesetzt und nach Abarbeiten sämtlicher Substrate des Substraträgers wird dieser wieder über die Schleuse in die Reinraumbox zurückgeführt.

Dieses sogenannte SMIF-Konzept (Standard Mechanical Interface) erlaubt ein Lagern der Substrate unter Reinraumbedingungen und ein weitgehend automatisches Zuführen, Einschleusen und Bearbeiten der Substrate unter Reinraumbedingungen. Das SMIF-Konzept ist jedoch nur für die Behandlung größerer Lose wirtschaftlich. Bei kleinen Losgrößen bis herab zur Losgröße 1 ergibt sich eine starke Unterbelegung der Substraträger und der Reinraumboxen, was zu einem unvermeidbaren Aufwand beim automatischen Einschleusen in den Reinraum führt und zuviel Lagerraum beansprucht.

Werden Substrate, wie z. B. Wafer, Mehrschichtkeramiksubstrate oder Belichtungsmasken, in kleinen Losgrößen behandelt, so ist es deshalb üblich, die Substrate in jeweils nur ein einzelnes Substrat aufnehmenden verschließbaren Kassetten zu lagern. Zur Behandlung werden die Substrate von Hand aus diesen Kassetten entnommen, vor Ort in der gewünschten Anzahl zu Horden zusammengestellt und in offene Vielfach-Substraträger eingelegt. Diese Substraträger werden oftmals von Hand in den Reinraum eingeschleust und die Substrate werden dort durch automatische Greifer zur Behandlung entnommen und wieder in den Substraträger zurückgeführt. Nach Abarbeiten der Horde werden die Substrate wiederum von Hand zur Lagerung in die Kassetten zurückgeführt. Das häufige Umsetzen der Substrate von Hand führt zu einer erheblichen Partikelkontamination der Substrate durch Reibung und Berührung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Verfügung zu stellen, mit welcher Substrate in kleinen Losgrößen und in variabler Anzahl unter Reinraumbedingungen gelagert, transportiert und automatisch zur Behandlung in einen Reinraum eingeschleust werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung sind die Substrate einzeln in verschließbaren Kassetten untergebracht. Die Kassetten weisen an einer Seitenwand eine Verschlussklappe auf und können mit dieser Seitenwand an einem Beladeschlitz angeordnet werden, der in der äußeren Trennwand des Reinraumes vorgesehen ist.

Das Substrat ist in der Kassette in einer Substratschublade aufgenommen, die nach Öffnen der Verschlussklappe durch den Beladeschlitz in den Reinraum ausgefahren wird, so daß das Substrat durch einen Greifer erfaßt, entnommen und der Behandlung zugeführt werden kann. Nach der Behandlung wird das Substrat in umgekehrter Reihenfolge wieder in die Substratschublade eingesetzt, diese wird in die Kassette zurückgefahren, worauf die Kassette mittels der Verschlussklappe wieder dicht verschlossen wird.

Das Substrat kann in der Kassette unter Reinraumbedingungen gelagert und transportiert werden. Das Ein- und Ausschleusen des Substrates aus der Kassette in den Reinraum und zurück erfolgt automatisch und ebenfalls unter Reinraumbedingungen, so daß eine Kontaminierung des Substrates praktisch ausgeschlossen ist.

Da die Substrate jeweils einzeln in Kassetten angeordnet sind, ist eine optimale Anpassung des Lagerplatzbedarfes an die jeweils erforderliche Losgröße möglich. Ebenso kann der Transport und das automatische Einschleusen der Substrate flexibel und ohne Fehlzeiten der jeweils aktuellen Losgröße angepaßt werden.

Bei kleinen Losgrößen und zeitaufwendigen Behandlungsprozessen kann es ausreichend und wirtschaftlich sein, die Kassetten von Hand einzeln dem Lager zu entnehmen und an dem Beladeschlitz des Reinraumes anzuordnen. Wenn die Losgrößen anwachsen und eine stärkere Automation gewünscht ist, ist es zweckmäßig, die Kassetten auf einem Hubwerk zu stapeln, das außerhalb der Trennwand angrenzend an den Beladeschlitz angeordnet ist und die Kassetten taktweise aufeinanderfolgend mit ihrer Verschlussklappe an den Beladeschlitz bringt. Die Kassetten können dabei unmittelbar auf dem Hubwerk gestapelt werden, insbesondere wenn nur eine kleine Zahl von Kassetten zu bearbeiten ist und sich das Kassettenlager in unmittelbarer Nähe des Beladeschlitzes befindet. Bei größerer Kassettenanzahl und bei einer größeren Entfernung von Kassettenlager und Beladeschlitz ist es häufig zweckmäßig, einen Kassettenträger vorzusehen, in dem die Kassetten gestapelt werden und der auf das Hubwerk aufsetzbar ist.

Um das Ein- und Ausschleusen des Substrates unter Reinraumbedingungen zu halten, ist der Beladeschlitz vorzugsweise mit nach außen gegen die Kassette vorspringenden Randlippen ausgestattet. In der Einschleusposition schließt die Kassette mit ihrer Seitenwand an diese Randlippen an und die Verschlussklappe öffnet sich schwenkend in die Randlippen und liegt in ihrer Offenstellung auf der Innenfläche einer Randlippe auf. Eventuell an der Außenseite der Verschlussklappe anhaftende Kontamination, z. B. Partikel, Verunreinigungen, Kondensat, wird auf diese Weise sandwichartig zwischen der Verschlussklappe und der Randlippe eingeschlossen und kann nicht mit dem Substrat in Berührung kommen. Die in dem Reinraum unter Überdruck stehende Reinfluft strömt durch den Beladeschlitz und die Berührungsfugen zwischen den Randlippen und der Kassette aus und verhindert ein Eindringen von kontaminierenden Partikeln während des Ein- und Ausschleusens.

Das Aus- und Einfahren der Substratschublade wird vorzugsweise über Antriebsglieder bewirkt, die in der Kassette angeordnet sind und durch innere Trennwände gegen den das Substrat aufnehmenden Raum abgetrennt sind. Dadurch wird vermieden, daß Abriebspartikel der Antriebsglieder das Substrat kontaminieren. Die Antriebsglieder können berührungslos, z. B. magnetisch,

durch die geschlossene Kassettenwand betätigt werden. Da die Antriebsglieder durch die innere Trennwand gegen das Substrat abgeschottet sind, ist es auch möglich, den Antriebsmechanismus über einen Führungsschlitz in der Kassettenwand zu betätigen.

Um das Substrat in der Kasette gegen Beschädigung sicher zu lagern, wird das von der Substratschubblende aufgenommene Substrat vorzugsweise zwischen der geschlossenen Verschlussklappe und der gegenüberliegenden Seitenwand der Kasette festgelegt. Zusätzlich kann das Substrat noch durch innen an der Kassettenoberseite angeordnete Federn auf der Substratschubblende festgehalten werden.

Die Aufnahme der einzelnen Substrate in jeweils gesonderten Kassetten ermöglicht eine besonders flexible Organisation der Lagerung, des Transportes und der Behandlung der Substrate. Die Kassetten können mit einer automatisch lesbaren Kennzeichnung versehen sein, durch welche der Transport, die Behandlung im Reinraum und die Lagerung gesteuert werden. In diesem Fall ist das jeweilige Substrat stets eindeutig einer Kasette zugeordnet. Das Substrat wird dementsprechend nach der Behandlung wieder in dieselbe Kasette zurückgeführt, aus welcher es entnommen wurde. In einer anderen Ausführung kann die Kasette ein Fenster aufweisen, durch welches eine automatisch lesbare Kennzeichnung des Substrates selbst optisch abgetastet werden kann. In diesem Fall ist eine Zuordnung von Substrat und Kasette nicht notwendig. Das Substrat kann aus einer Kasette entnommen und nach der Behandlung in eine andere Kasette eingesetzt werden. Dies kann z. B. bei einer entsprechenden Ausbildung der Handlingsvorrichtung in dem Reinraum zu einem günstigeren Materialfluß führen. Außerdem ist eine universellere Verwendbarkeit der Kassetten möglich.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene schematische Seitenansicht der Anordnung in der Beladeposition des Hubwerkes,

Fig. 2 eine entsprechende Seitenansicht in der Einschleusposition,

Fig. 3a perspektivisch einen Kassettenträger,

Fig. 3b perspektivisch den Kassettenträger mit eingesetzten Kassetten,

Fig. 4 in einem Horizontalschnitt eine Draufsicht auf die Trageplatte des Hubwerkes mit dem leeren Kassettenträger,

Fig. 5 perspektivisch die Unterseite einer Kasette mit der der Verschlussklappe entgegengesetzten Seitenwand,

Fig. 6 perspektivisch die Oberseite der Kasette mit der die Verschlussklappe aufweisenden Seitenwand,

Fig. 7a eine Seitenansicht der Kasette in einer ersten Ausführungsform mit geöffneter Verschlussklappe,

Fig. 7b einen Horizontalschnitt durch die Kasette der Fig. 7a,

Fig. 8a eine Seitenansicht der Kasette in einer zweiten Ausführungsform mit geöffneter Verschlussklappe,

Fig. 8b einen Horizontalschnitt durch die Kasette der Fig. 8a,

Fig. 9a einen Vertikalschnitt durch die Kasette mit geschlossener Verschlussklappe und

Fig. 9b einen Fig. 9a entsprechenden Vertikalschnitt mit geöffneter Verschlussklappe.

In Fig. 1 ist mit 10 die äußere Trennwand eines Reinraumes bezeichnet, in welchem sich nicht dargestellte

Vorrichtungen zum Behandeln von Substraten sowie Handlingseinrichtungen für die Substrate befinden. Die Behandlungsvorrichtungen und die Handlingseinrichtungen können in beliebiger bekannter Weise ausgebildet sein. Die Trennwand 10 ist von einem Beladeschlitz 12 durchbrochen, der von ringsumlaufenden nach außen vorspringenden Randlippen 14 umschlossen ist. Dem Reinraum wird in bekannter Weise Reinluft mit Überdruck zugeführt, so daß durch den Beladeschlitz 12 kontinuierlich ein laminarer Strom 16 von Reinluft austritt und keine Staubpartikel durch den Beladeschlitz 12 in den Reinraum eindringen können.

Außerhalb der Trennwand 10 ist ein Hubwerk 18 vorgesehen, das eine vertikale Hubsäule 20 mit einer horizontalen Hubplatte 22 aufweist. Die Hubsäule 20 ist z.B. mittels eines Schrittmotors steuerbar getaktet antreibbar, um die Hubplatte 22 an dem Beladeschlitz 12 vorbeizubewegen und an diesem zu positionieren. Das Hubwerk 18 ist insgesamt durch ein Gehäuse gekapselt, dessen obere Abdeckung mit der oberen Randlippe 14 des Beladeschlitzes 12 bündig ist. Der durch den Beladeschlitz 12 austretende Reinluftstrom 16 durchspült daher das Gehäuse des Hubwerkes 18 und hält im Hubwerk 18 entstehende Schmutzpartikel von dem Beladeschlitz 12 fern.

Auf der Hubplatte 22 können mehrere Kassetten 24₁ bis 24_n gestapelt werden. Zum Aufsetzen der Kassetten 24 wird die Hubplatte 22 in eine in Fig. 1 dargestellte angehobene Beladeposition gefahren, in welcher sich die Hubplatte 22 oberhalb des Beladeschlitzes 12 und dem Gehäuse des Hubwerkes 18 befindet. Die Hubplatte 22 wird dann schrittweise abgesenkt, wobei die Kassetten 24₁ bis 24_n nacheinander oder in einer automatisch anwählbaren Reihenfolge mit einer Seitenfläche an die Randlippen 14 des Beladeschlitzes anschließend positioniert werden, wie dies in Fig. 2 für die unterste Kasette 24₁ dargestellt ist.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Hubwerk 18 vertikal verfahrbar, die Hubplatte 22 ist horizontal angeordnet und die horizontal auf der Hubplatte 22 gestapelten Kassetten 24₁ bis 24_n werden vor dem horizontal angeordneten Beladeschlitz 12 positioniert. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß das Hubwerk auch horizontal verfahrbar ausgebildet sein kann, wobei dann die Kassetten horizontal nacheinander an dem Beladeschlitz vorbeigefahren und positioniert werden.

Wie die Fig. 5 und 6 zeigen, weisen die Kassetten 24 ein flaches quaderförmiges Kunststoffgehäuse auf. An der Unterseite 26 der Kassetten 24 ist eine nach außen vorspringende Erhebung 28 ausgebildet, die eine rechteckige Kontur mit einer abgerundeten Ecke 30 aufweist. In der Oberseite 32 der Kasette 24 ist eine zu der Erhebung 28 komplementäre Vertiefung 34 ausgebildet. Die Kontur der Vertiefung 34 entspricht der Kontur der Erhebung 28 der Unterseite, so daß die Kassetten 24 durch Eingreifen der Erhebung 28 in die Vertiefung 34 der darunterliegenden Kasette 24 formschlüssig aufeinandergestapelt werden können. Die abgerundete Ecke 30 der Erhebungen 28 und der Vertiefungen 34 gewährleistet dabei eine eindeutige unverdrehbare Zuordnung.

Wie Fig. 4 zeigt, ist in der Oberfläche der Hubplatte 22 ebenfalls eine Vertiefung 36 vorgesehen, die der Vertiefung 34 in der Oberseite der Kassetten 24 in der Kontur entspricht. Dadurch können die Kassetten 24 in der gleichen Weise formschlüssig und positionsgenau auf der Hubplatte 22 gestapelt werden. Die Vertiefungen 34 und 36 sowie die Erhebung 28 sind an den Kan-

ten jeweils abgeschrägt, um das Ineinanderfügen zu erleichtern.

Die Kassetten 24 können auf diese Weise unmittelbar auf der Hubplatte 22 aufgesetzt und gestapelt werden.

Weiter ist ein in den Fig. 3a und 3b dargestellter Kassettenträger 38 vorgesehen. Der Kassettenträger 38 besteht aus einem umlaufenden vertikalen Rahmen 40 und einem mittig senkrecht an diesem anschließenden vertikalen Rahmenteil 42. Dadurch ergibt sich eine in der Draufsicht T-förmige Konstruktion, in welche die Kassetten 24₁ bis 24_n gestapelt eingesetzt werden können, wobei sie durch den Rahmen 40 und das Rahmenteil 42 an drei Seiten gehalten werden, wie dies Fig. 3b zeigt. Oben an dem Rahmenteil 42 ist ein Griffbügel 44 angebracht, so daß der Kassettenträger 38 von Hand erfaßt und getragen werden kann. Auf der unteren horizontalen Strebe des Rahmenteiles 42 ist mittig in dem Kassettenträger 38 ein nach oben ragender Zentriervorsprung 46 angeordnet. Die Kassetten 24 weisen, wie Fig. 5 zeigt, in ihrer Unterseite 26 mittig eine Zentriervertiefung 48 auf. Beim Einsetzen des Kassettentapels in den Kassettenträger 38 greift dessen Zentriervorsprung 46 in die Zentriervertiefung 48 der untersten Kasette 24₁ des Stapels ein, wodurch der gesamte Stapel in dem Kassettenträger 38 zentriert und gegen Verrutschen gesichert ist.

In die Oberfläche der Hubplatte 22 ist eine T-förmige Einfräsung 50 eingearbeitet, die mit der Form der unteren horizontalen Stege des Rahmens 40 und des Rahmenteiles 42 des Kassettenträgers 38 korrespondiert. Der Kassettenträger 38 mit dem eingesetzten Stapel der Kassetten 24₁ bis 24_n kann somit auf die Hubplatte 22 aufgesetzt werden, wobei die unteren Stege des Rahmens 40 und des Rahmenteiles 42 in die Einfräsung 50 eingreifen, so daß ihre Oberfläche mit der Oberfläche der Vertiefung 36 der Hubplatte 22 bündig ist. Die in dem Kassettenträger 38 aufgenommenen Kassetten 24 sitzen somit in exakt der gleichen Höhe und exakt gleich positioniert auf der Hubplatte 22 auf, unabhängig davon, ob die Kassetten 24₁ bis 24_n mit dem Kassettenträger 38 oder unmittelbar ohne den Kassettenträger 38 auf die Hubplatte 22 aufgesetzt werden.

Die Kassetten 24 nehmen jeweils ein Substrat 52 auf. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Substrat 52 ein quadratisches Mehrschichtkeramiksubstrat. Die erfindungsgemäße Anordnung ist selbstverständlich auch für andere Substrate und andere Formen der Substrate verwendbar, wozu lediglich in für den Fachmann selbstverständlicher Weise die Aufnahme des Substrates 52 in der Kasette 24 der Form und den Abmessungen des Substrates angepaßt werden muß.

Das Gehäuse der Kassetten 24 ist allseitig geschlossen. Lediglich die Seitenwand der Kassetten 24, die bei dem orientierten Aufsetzen auf die Hubplatte 22 dem Beladeschlitz 12 zugewandt ist, ist offen und durch eine Verschußklappe 54 verschließbar. Die Verschußklappe 54 ist mittels Lagerzapfen 56 um ihre untere Kante verschwenkbar in dem Gehäuse der Kasette 24 gelagert. Die Verschußklappe 54 ist etwas gegen die Kanten der Kasette 24 zurückgesetzt, um sie vor Beschädigung, Berührung und Kontamination zu schützen.

Im Inneren der Kassetten 24 ist eine Substratschublade 58 vorgesehen. Die Substratschublade 58 weist einen horizontal angeordneten U-förmigen Tragebügel 60 auf, der die gesamte Innenfläche der Kasette 24 einnimmt und gegen die Verschußklappe 54 offen ist. An den beiden vorderen Enden des Tragebügels 60 ist jeweils ein parallel zur Verschußklappe 54 nach außen

gerichteter Querholm 62 angeformt. An den äußeren Enden der Querholme 62 ist jeweils eine Führungsstange 64 angebracht, die in einem der Länge der Querholme 62 entsprechenden Abstand parallel zu den Seitenschenkeln des Tragebügels 60 in das Innere der Kasette 24 hineinragt. Die Führungsstangen 64 sind jeweils mittels einer Kugelumlaufbuchse oder eines anderen geeigneten Linearführungselementes reibungsarm axial verschiebbar in einem Lagerbock 66 geführt. Beiderseits des Tragebügels 60 angeordnete Innentrennwände 68 des Kassettengehäuses trennen den den Tragebügel 60 aufnehmenden Kassettenraum von seitlichen Kammern 70, die die Führungsstangen 64 mit den Lagerböcken 66 aufnehmen. Die Innentrennwände 68 erstrecken sich jeweils durchgehend von der Unterseite 26 zur Oberseite 32 der Kasette und von der hinteren Seitenwand bis unmittelbar an die Verschußklappe 54.

Zum Aus- und Einfahren der Substratschublade 58 greift an den Führungsstangen 64 ein Antriebsmechanismus an, der sich ebenfalls innerhalb der Kapselung des Hubwerkgehäuses befindet.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7a und 7b ist ein berührungsloser magnetischer Antriebsmechanismus vorgesehen. An dem freien hinteren Ende der Führungsstangen 64 ist ein Permanentmagnet 72 befestigt. Auf die Permanentmagneten 72 der Führungsstangen 64 wirken jeweils berührungslos durch die geschlossenen Seitenwände der Kasette 24 Magnete 74 ein, die auf Führungen 76 gesteuert angetrieben verschiebbar sind. Die Führungen 76 sind ortsfest vor dem Beladeschlitz 12 so in dem Hubwerk 18 angeordnet, daß sie sich beiderseits der vor dem Beladeschlitz 12 positionierten Kasette 24 befinden und parallel zu den Führungsstangen 64 verlaufen. Die Magnete 74 können Permanentmagnete oder Elektromagnete sein. Der Permanentmagnet 72 kann auch durch einen Körper aus ferromagnetischem Material ersetzt sein.

In einer in den Fig. 8a und 8b dargestellten anderen Ausführungsform ist an den freien hinteren Enden der Führungsstangen 64 jeweils ein Mitnehmer 78 angebracht, der seitlich durch einen Schlitz 80 der Seitenwand der Kasette 24 herausragt. In dem Hubwerk 18 sind beiderseits der vor dem Beladeschlitz 12 positionierten Kasette 24 nicht dargestellte mechanisch angetriebene verschiebbare Mitnahmeglieder angeordnet, die die Mitnehmer 78 erfassen, um die Substratschublade 58 ein- und auszuschieben.

Das Substrat 52 liegt von oben in dem Tragebügel 60 der Substratschublade 58. Im dargestellten Ausführungsbeispiel eines Mehrschichtkeramiksubstrates liegt dieses mit seinem über die aktiven Oberflächen hinausragenden Rand auf dem Tragebügel 60 auf. Wird die Verschußklappe 54 geschlossen, wie in Fig. 9a gezeigt ist, so drückt die Verschußklappe 54 gegen den vorderen Rand des Substrates 52 und drückt dieses nach hinten, so daß es mit seinem hinteren Rand gegen einen Anschlag 82 an der hinteren Seitenwand der Kasette 24 gedrückt wird. Auf den beiden Schenkeln des Tragebügels 60 können Begrenzungsstifte (-elemente) angebracht sein, die das Substrat seitlich in seiner Lage fixieren. Das Substrat 52 ist auf diese Weise in seiner Ebene unverschiebbar festgelegt. Innen an der Oberseite 32 der Kasette sind beidseitig Blattfedern 84 angebracht, die oberhalb und parallel zu den beiden Schenkeln des Tragebügels 60 verlaufen. Die beiden Blattfedern 84 sind jeweils mit ihrem hinteren, der Verschußklappe 54 entgegengesetzten Ende an der Oberseite 32 der Kasette 24 festgelegt. Ihr vorderes Ende ist frei und ragt

bei geöffneter Verschußklappe 54 etwas nach vorn aus der Öffnung der Kassette 24 heraus, wie in Fig. 9b gezeigt ist. Wird die Verschußklappe 54 geschlossen, wie dies Fig. 9a zeigt, so drückt die Verschußklappe 54 axial gegen das überstehende Ende der Blattfedern 84, so daß diese sich federnd nach unten auswölben, wobei sie auf dem Rand des Substrates 52 zur Auflage kommen und diesen federnd gegen den Tragebügel 60 drücken.

Bei geschlossener Verschußklappe ist das Substrat somit durch die Verschußklappe 54 und den Anschlag 82 in seiner Ebene unverschiebbar und durch die Blattfedern 84 senkrecht zu seiner Ebene unbeweglich festgelegt. Die Kassette 24 kann auf diese Weise bei geschlossener Verschußklappe 54 transportiert und gehandhabt werden, ohne daß die Gefahr einer Beschädigung oder Verschiebung des in der Kassette 24 aufgenommenen Substrates 52 besteht.

Der Funktionsablauf der Anordnung ist folgender:

Durch eine Bedienungsperson wird ein Stapel von Kassetten 24₁ bis 24_n entweder unmittelbar oder mittels des Kassettenträgers 38 auf die Hubplatte 22 des Hubwerkes 18 aufgesetzt, die sich zunächst in ihrer oberen in Fig. 1 dargestellten Beladeposition befindet. Der Kassettensapfel wird dann von dem Hubwerk 18 getaktet nach unten bewegt, bis die unterste Kassette 24₁ vor dem Beladeschlitz positioniert ist, wie dies Fig. 2 zeigt.

Die Verschußklappe 54 der vor dem Beladeschlitz 12 positionierten Kassette 24 wird nun durch einen nicht dargestellten Mechanismus geöffnet, wobei sie nach unten in den Beladeschlitz 12 klappt und mit ihrer eventuell nicht reinen Außenseite innen auf der unteren Randlippe 14 des Beladeschlitzes 12 aufliegt. Eventuelle Kontaminationen der Außenseite der Verschußklappe 54 sind somit zwischen der Verschußklappe 54 und der Randlippe 14 eingeschlossen und können das Substrat nicht kontaminieren. Der aus dem Reinraum durch den Beladeschlitz 12 austretende Reinluftstrom 16 strömt durch die Fuge zwischen der Kassette 24 und den Randlippen 14 nach außen und verhindert ein Eindringen von Staubpartikeln in die Kassette 24. Mittels des beiderseits angeordneten Antriebsmechanismus wird die Substratschubblende 58 nun aus der Kassette 24 herausgeschoben, wie dies in Fig. 2 gestrichelt und in den Fig. 7b und 8b in der rechten Hälfte dargestellt ist. Das Substrat 52 kann nun durch eine Handlingseinrichtung aus der Substratschubblende 58 entnommen und dem Behandlungsvorgang zugeführt werden.

Nach Abschluß des Behandlungsvorganges wird das Substrat 52 in umgekehrter Reihenfolge wieder in die Substratschubblende 58 eingesetzt und diese wird wieder in die Kassette 24 zurückgefahren, wie dies in den Fig. 7b und 8b in der linken Hälfte dargestellt ist.

Abriebspartikel, die durch die Führung der Führungstangen 64 in den Lagerböcken 66 entstehen können, werden durch die Innentrennwände 68 von dem das Substrat 52 aufnehmenden Kassettenraum ferngehalten. Bei geöffneter Verschußklappe 54 verhindert der durch den Beladeschlitz 12 austretende Reinluftstrom 16, daß irgendwelche Abriebspartikel aus den seitlichen Kammern 70 über deren vordere Öffnung austreten und an das Substrat 52 gelangen. Bei der Ausführungsform der Fig. 8a und b verhindert der Reinluftstrom 16 auch ein Eindringen von Schmutzpartikeln durch die seitlichen Schlitze 80 der Kassettenwand. Ist die Verschußklappe 54 geschlossen, so liegt sie an der vorderen Stirnkante der Innentrennwände 68 an und verschließt somit die seitlichen Kammern 70 gegen den das Substrat 52 aufnehmenden Kassettenraum.

Die im Hubwerk 18 gestapelten Kassetten 24₁ bis 24_n können aufeinanderfolgend abgearbeitet werden, wobei die Substrate 52 jeweils derselben Behandlung unterworfen werden. Es ist auch ein automatisch gesteuertes Abarbeiten in beliebiger Reihenfolge und mit verschiedenen Behandlungsprozessen möglich. Eine besonders hohe Flexibilität wird dadurch begünstigt, daß in der der Verschußklappe 54 gegenüberliegenden Seitenwand der Kassette 24 ein durchsichtiges Fenster 86 vorgesehen ist, wie Fig. 5 zeigt. Durch dieses Fenster kann optisch eine am Rand des Substrates 52 angebrachte Kennzeichnung abgetastet werden, die in Steuerbefehle für die Behandlung des Substrates 52 und für den Transport und die Lagerung der das Substrat 52 aufnehmenden Kassette 24 umgewandelt wird.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Lagern und Transportieren von Substraten unter Reinraumbedingungen und zum Einschleusen der Substrate in einen Reinraum, mit jeweils ein einzelnes Substrat aufnehmenden verschließbaren Kassetten, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassetten (24) in einer Seitenwand eine Verschußklappe (54) aufweisen, daß die Kassetten (24) eine durch die geöffnete Verschußklappe (54) ausfahrbare, das Substrat (52) tragende Substratschubblende (58) aufweisen, daß in der äußeren Trennwand (10) des Reinraumes ein Beladeschlitz (12) vorgesehen ist, daß die Kassetten (24) mit ihrer Verschußklappe (54) in Ausrichtung zu dem Beladeschlitz (12) positionierbar sind und daß Mechanismen zum Öffnen der Verschußklappe (54) und zum Ausfahren der Substratschubblende (58) vor dem Beladeschlitz (12) angeordnet sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Beladeschlitz (12) nach außen gegen die positionierte Kassette (24) vorspringende Randlippen (14) aufweist.
3. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Verschußklappe (54) um eine ihrer Längskanten schwenkend nach außen öffnet und sich in ihrer Offenstellung auf die Innenfläche einer Randlippe (14) des Beladeschlitzes (12) auflegt.
4. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb der Trennwand (10) des Reinraumes vor dem Beladeschlitz (12) ein Hubwerk (18) angeordnet ist, das mehrere Kassetten (24) gestapelt aufnimmt und nacheinander an dem Beladeschlitz (12) positioniert.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubwerk (18) durch ein Gehäuse gekapselt ist und daß sich der Beladeschlitz (12) und die Mechanismen zum Öffnen der Verschußklappe (54) und zum Ausfahren der Substratschubblende (58) innerhalb dieses Gehäuses befinden.
6. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassetten (24) zum formschlüssigen Stapeln in ihrer Oberseite (32) und ihrer Unterseite (26) jeweils zueinander komplementäre Vertiefungen (34) bzw. Erhebungen (28) aufweisen.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen bzw. Erhebungen (28) der Kassetten (24) gleichzeitig zur Positionierung der Kassetten an dem Beladeschlitz (12) die-

- nen.
8. Anordnung nach den Ansprüchen 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubwerk (18) eine Hubplatte (22) aufweist, deren Oberfläche eine zu den Vertiefungen bzw. Erhebungen (28) der Unterseite (26) der Kassetten (24) komplementäre Erhebung oder Vertiefung (36) aufweist.
 9. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kassetten (24) in einem Kassettenträger (38) stapelbar sind, der auf das Hubwerk (18) aufsetzbar ist.
 10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kassettenträger (38) in eine Einfräsung (50) der Oberfläche der Hubplatte (22) des Hubwerkes (18) einsetzbar ist, so daß die Kassetten (24) in dem auf die Hubplatte (22) aufgesetzten Kassettenträger (38) dieselbe Lage einnehmen wie unmittelbar auf die Hubplatte (22) aufgesetzte Kassetten (24).
 11. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substratschublade (58) einen U-förmigen gegen die Verschußklappe (54) offenen Tragebügel (60) aufweist, der das Substrat (52) trägt.
 12. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Substratschublade (58) beidseitig in Ausfahr- richtung geführt verschiebbare Antriebsglieder aufweist, an denen der Mechanismus zum Ausfahren angreift.
 13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsglieder jeweils in einer seitlichen Kammer (70) der Kassette (24) angeordnet sind, die durch eine Innentrennwand (68) von dem das Substrat (52) aufnehmenden Raum der Kassette (24) abgetrennt ist.
 14. Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsglieder eine in Ausfahr- richtung axial verschiebbare mit der Substratschublade (58) verbundene Führungsstange (64) aufweisen.
 15. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an den Führungsstangen (64) jeweils ein Permanentmagnet (72) oder ein ferromagnetischer Körper angebracht ist und daß der Mechanismus zum Ausfahren angetrieben verfahrbare Magnete (74) aufweist, die berührungslos durch die Wand der Kassette (24) auf diese Permanentmagnete (72) einwirken.
 16. Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an den Führungsstangen (64) jeweils ein Mitnehmer (78) angebracht ist, der durch einen Schlitz (80) der Wand der Kassette (24) nach außen ragt und daß der Mechanismus zum Ausfahren mit angetrieben verfahrbaren Mitnahmegliedern an den Mitnehmern (78) angreift.
 17. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (52) in der Substratschublade (58) nach allen Seiten gegen ein Verrutschen gesichert gehalten ist.
 18. Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (52) in der Kassette (24) zwischen der geschlossenen Verschußklappe (54) und einem Anschlag (82) der entgegengesetzten Seitenwand der Kassette (24) gegen eine Verschiebung in Ausfahr- richtung festgelegt ist.
 19. Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekenn-

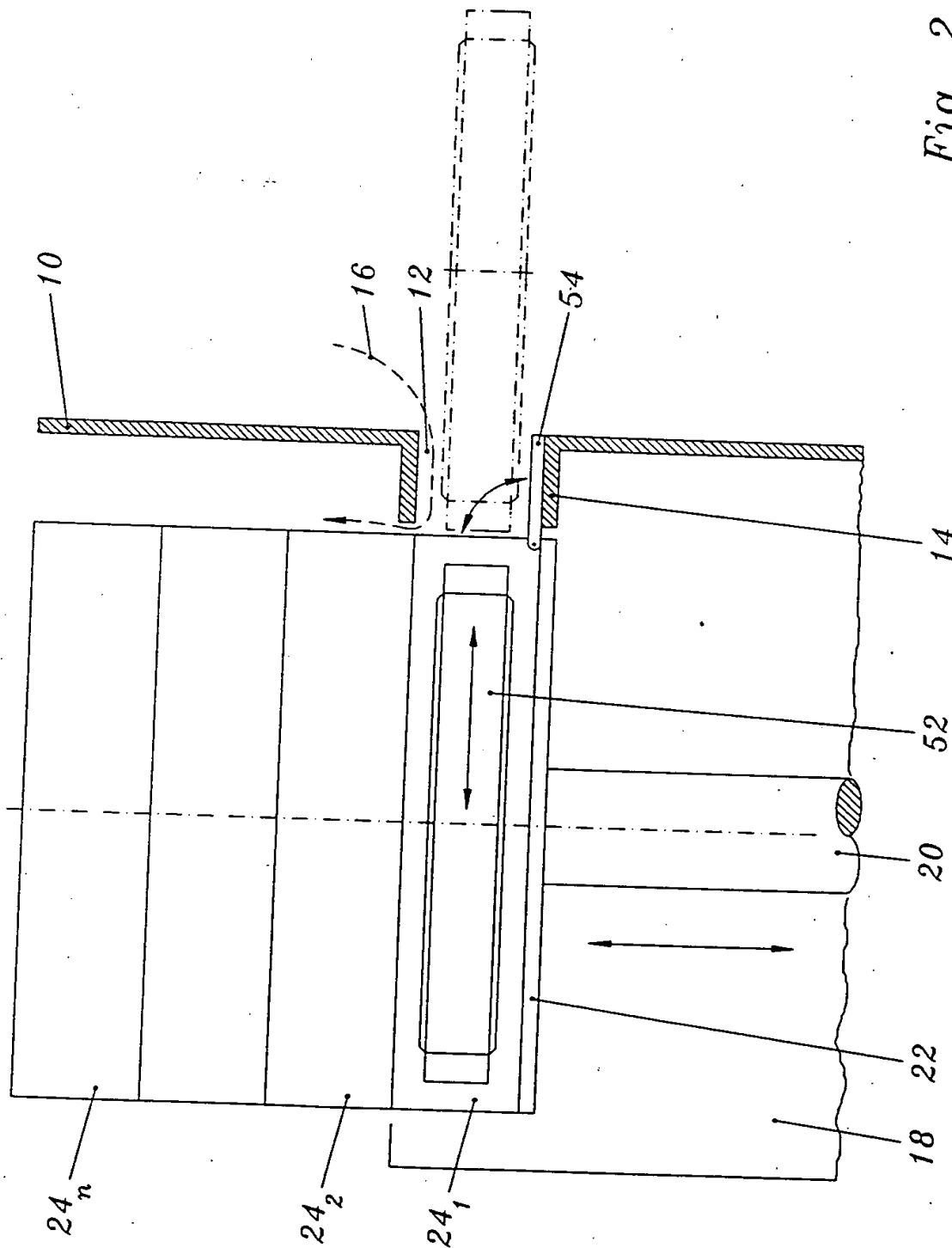
zeichnet, daß das Substrat (52) durch seitliche Begrenzungselemente der Substratschublade (58) gegen eine Verschiebung quer zur Ausfahr- richtung festgelegt ist.

20. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (52) in der Kassette (24) durch innen an der Oberseite (32) der Kassette (24) angeordnete Blattfedern (84) elastisch gegen die Substratschublade (58) gedrückt wird.

21. Anordnung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfedern (84) sich in Ausfahr- richtung erstrecken, an ihrem von der Verschußklappe (54) entfernten Ende in der Kassette (24) befestigt sind, mit ihrem der Verschußklappe (54) zugewandten freien Ende bei geöffneter Verschußklappe (54) über die offene Seitenwand der Kassette (24) hinausragen und durch die geschlossene Verschußklappe (54) axial so zusammenge- drückt werden, daß sie sich zur elastisch federnden Anlage an das Substrat (52) auswölben.

22. Anordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassetten (24) ein Fenster (86) zur optischen Abtastung einer Kennzeichnung des Substrates (52) aufweisen.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen



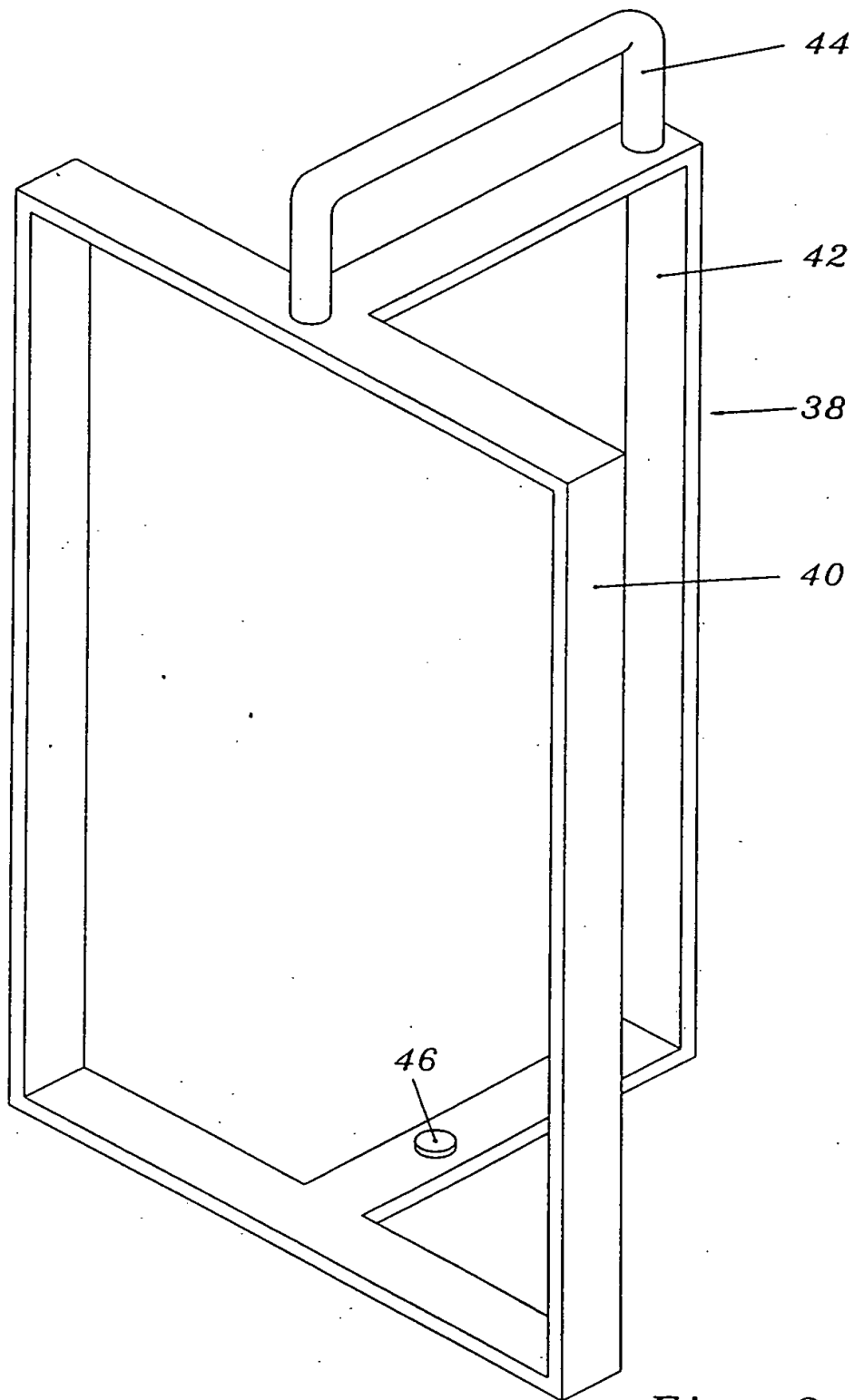


Fig. 3a

Nummer:
Int. Cl.⁵:
Offenlegungstag:

DE 40 24 973 A1
B 65 G 49/05
13. Februar 1992

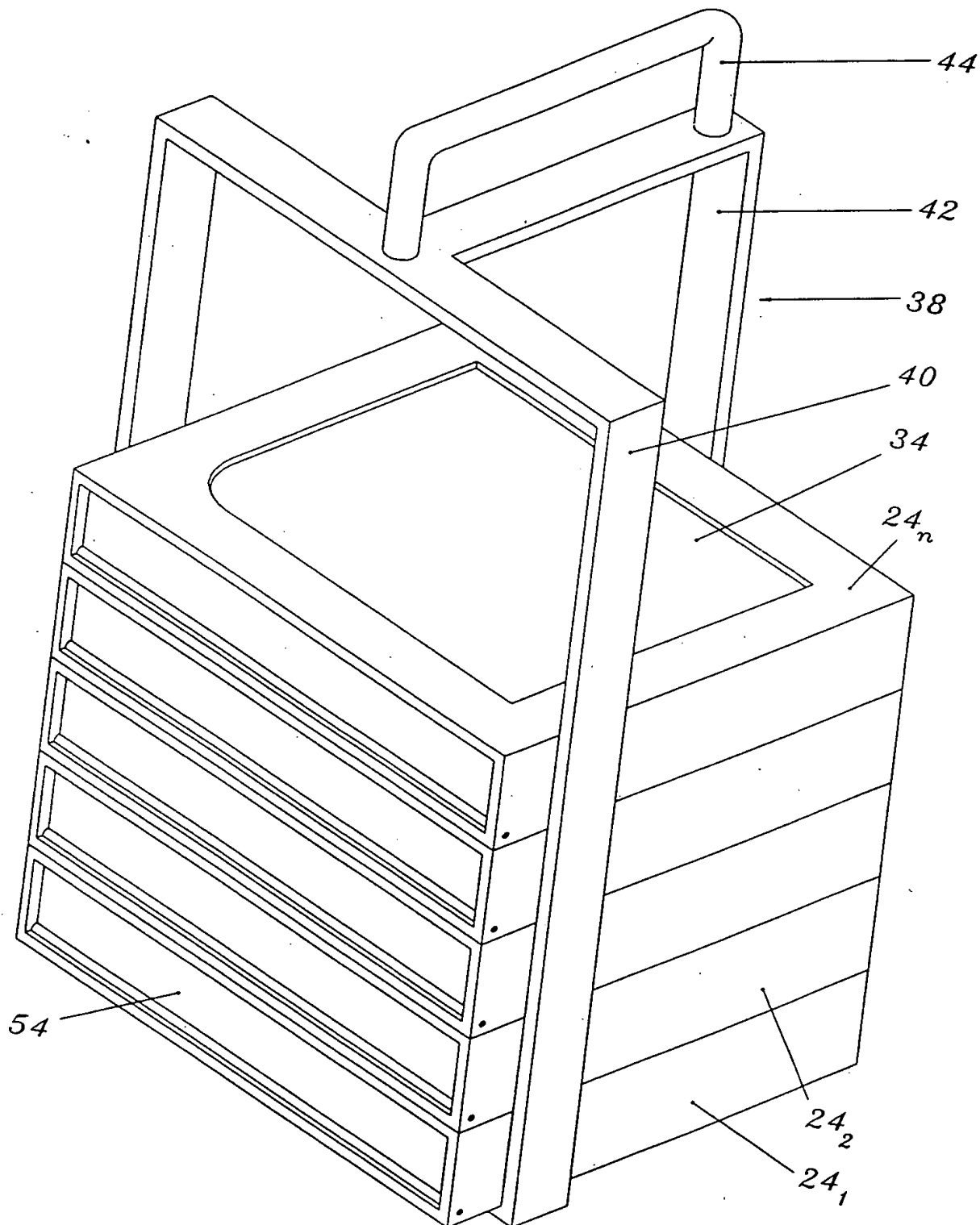
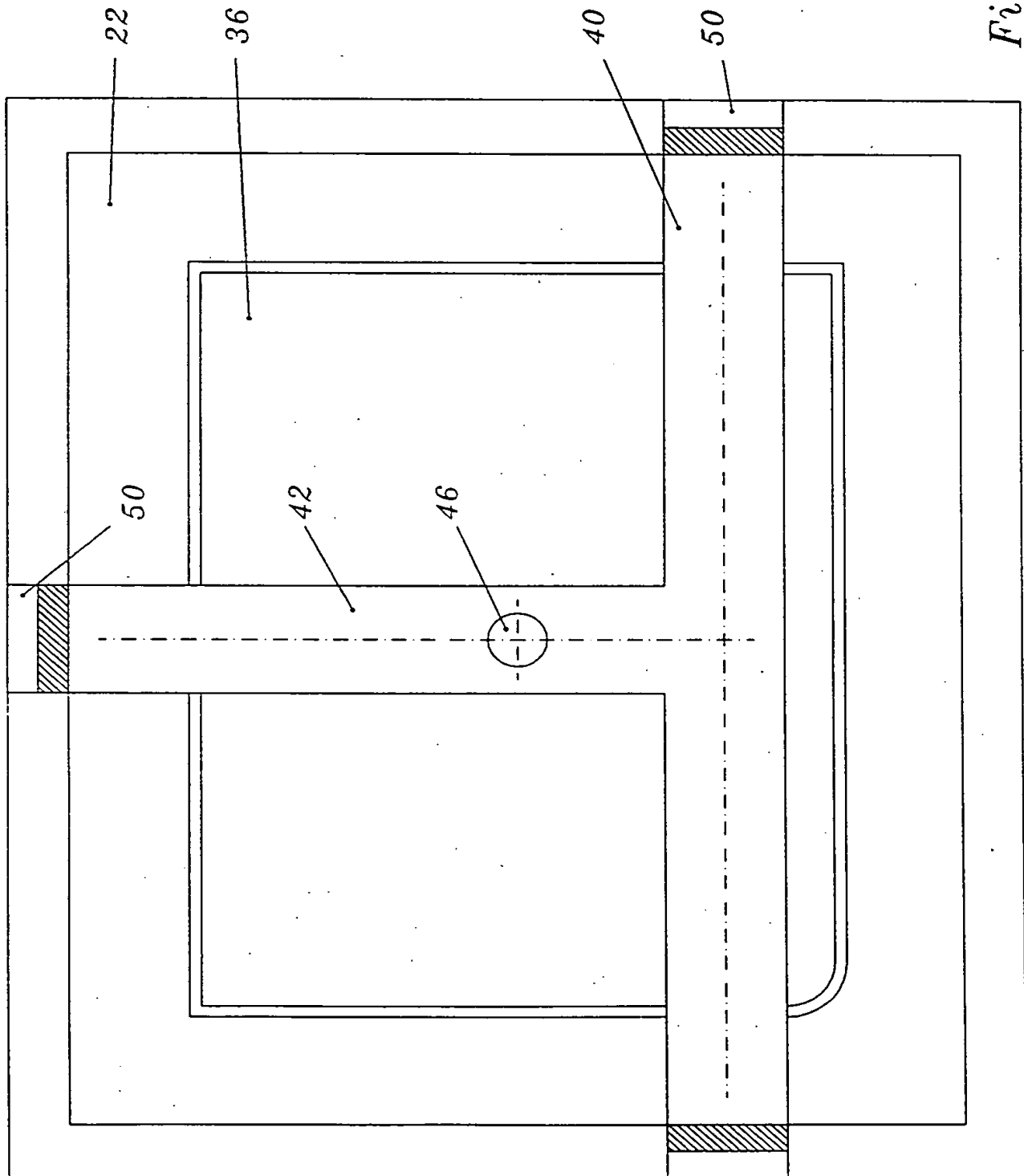
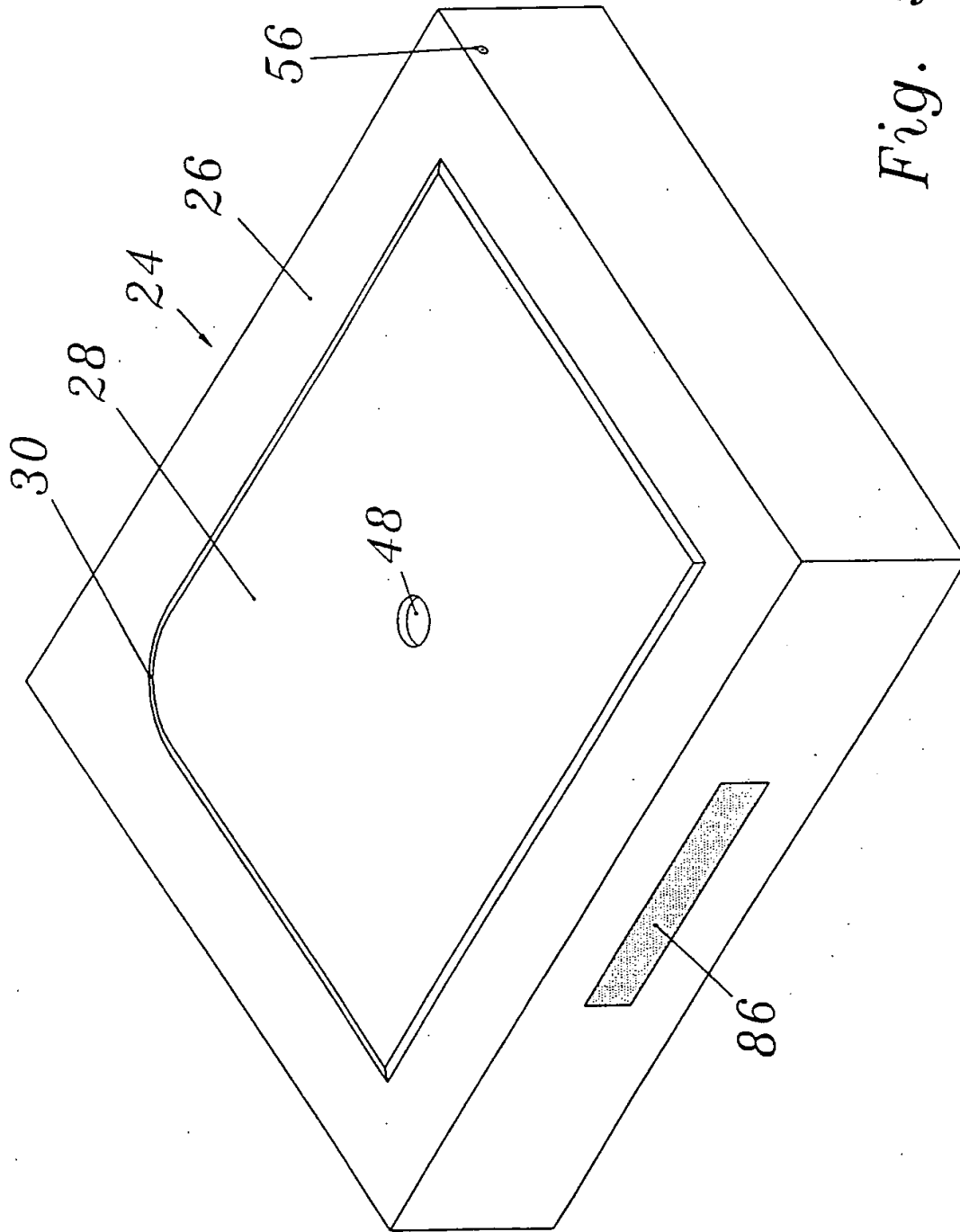


Fig. 3b





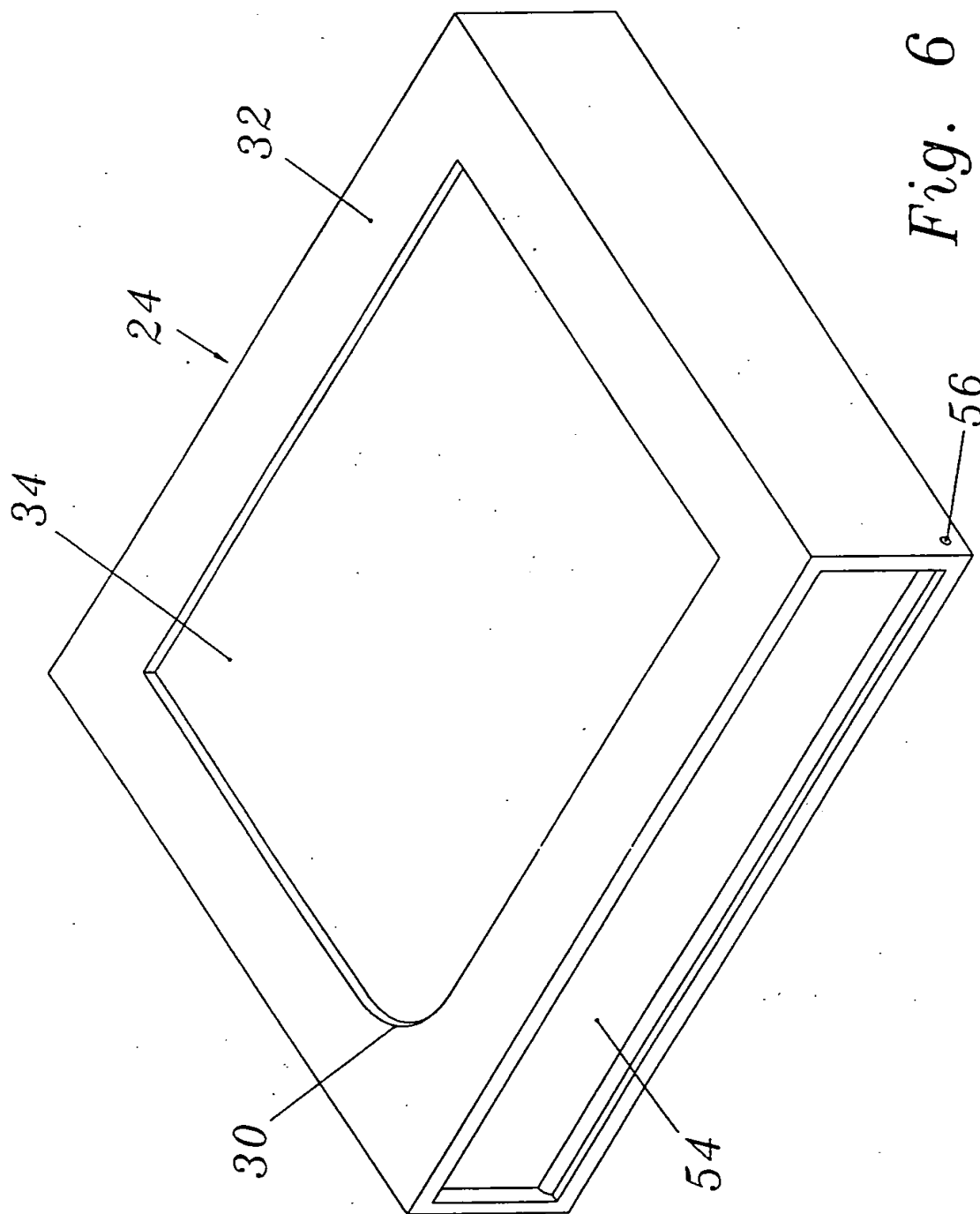


Fig. 6

Fig. 7a

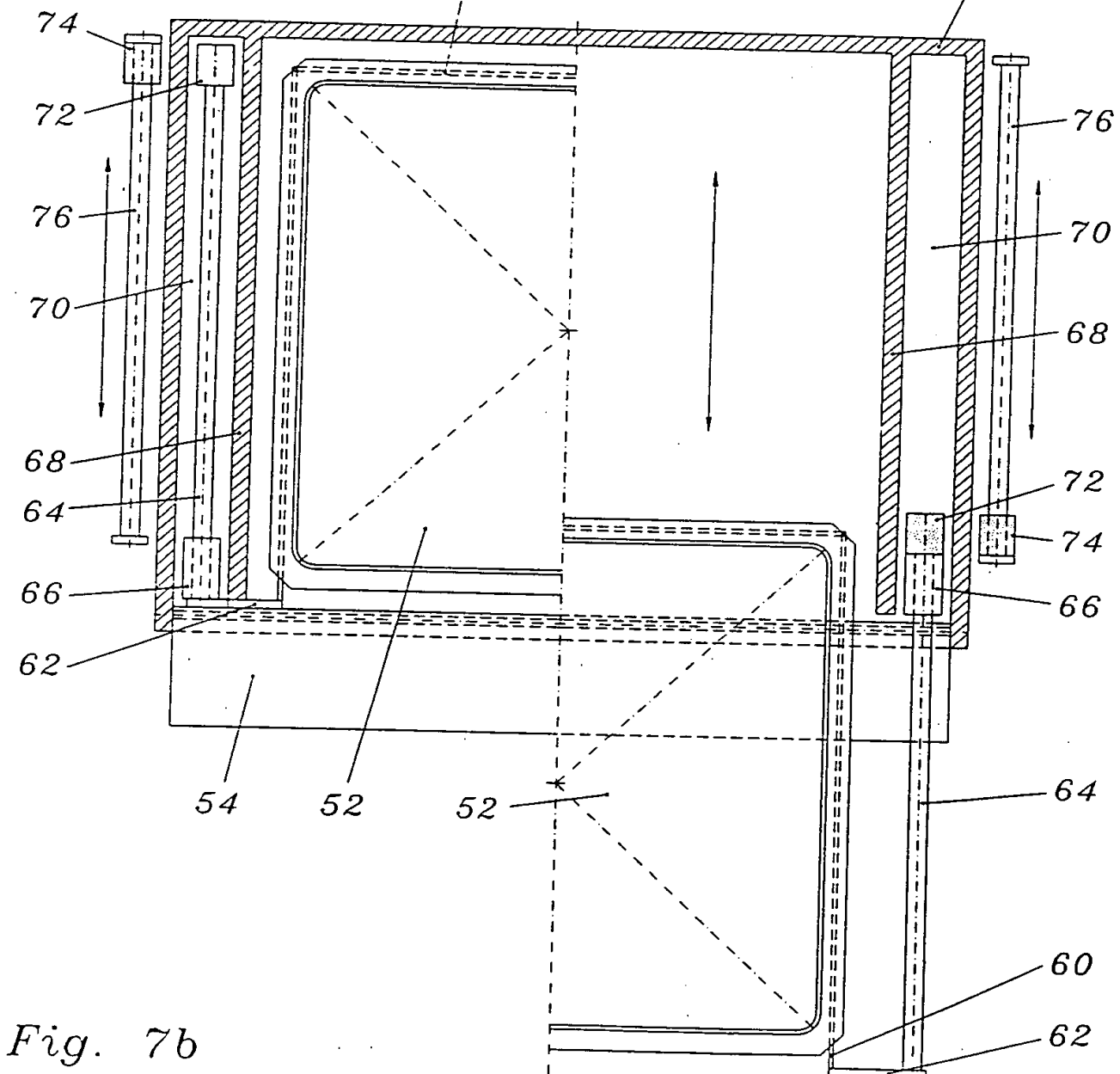
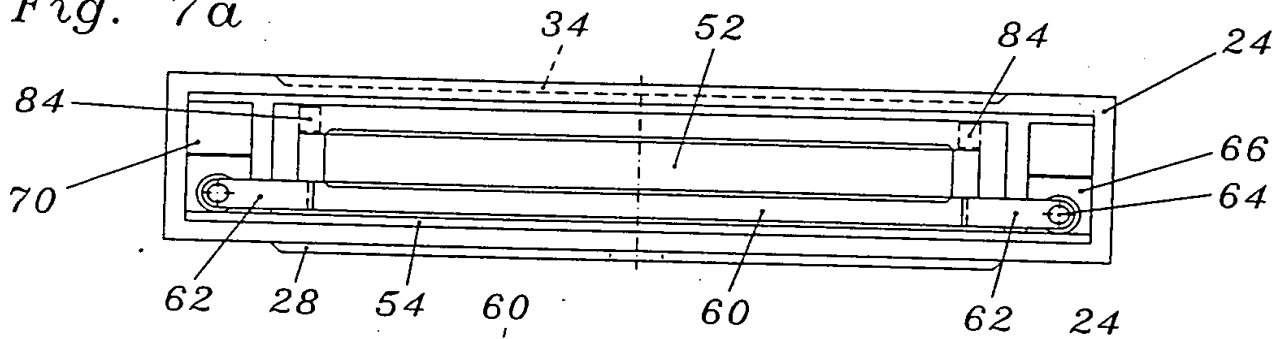


Fig. 7b

Fig. 8a

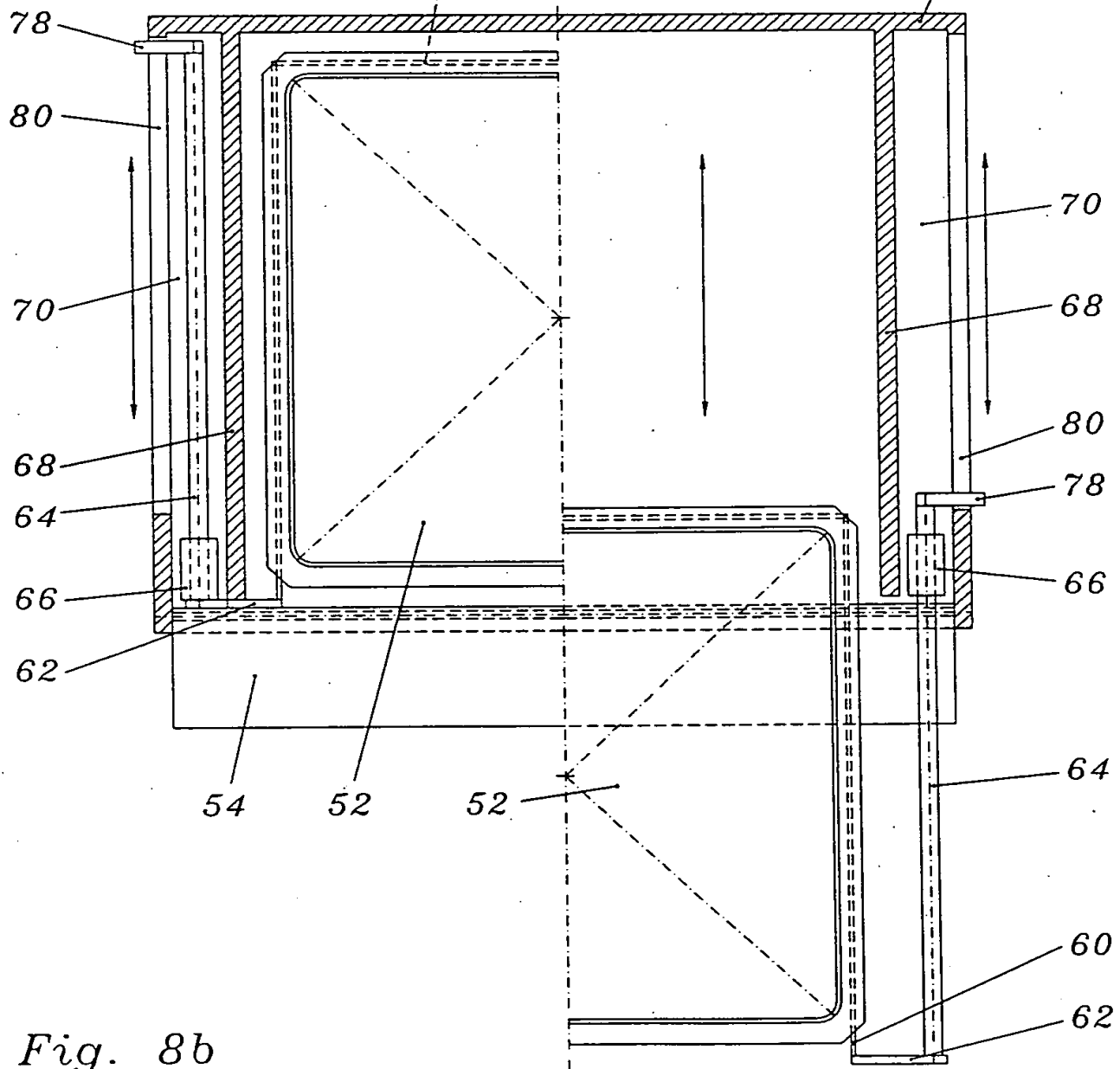
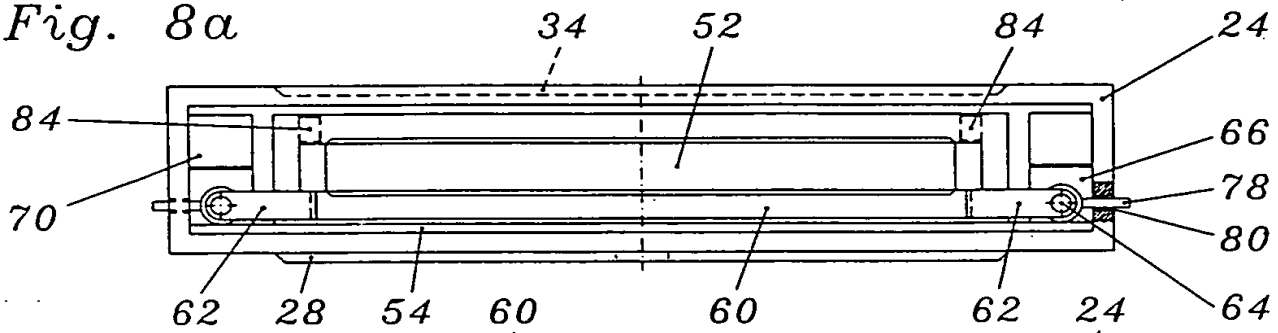


Fig. 8b

Nummer:
Int. Cl. 5:
Offenlegungstag:

DE 40 24 973 A1
B 65 G 49/05
13. Februar 1992

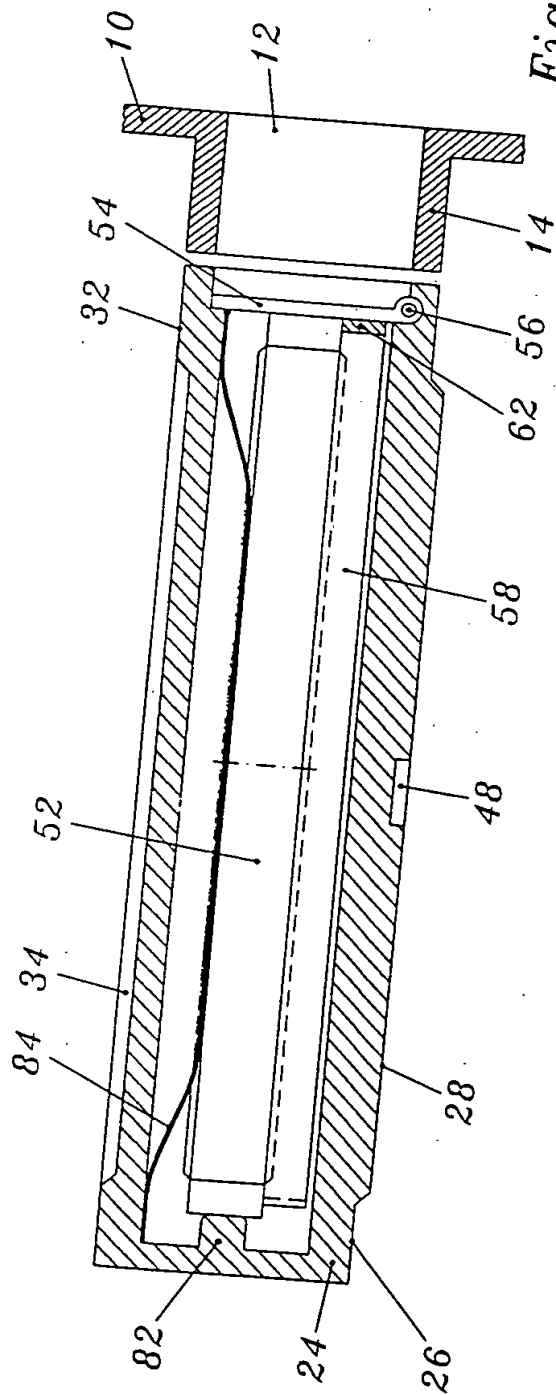


Fig. 9a

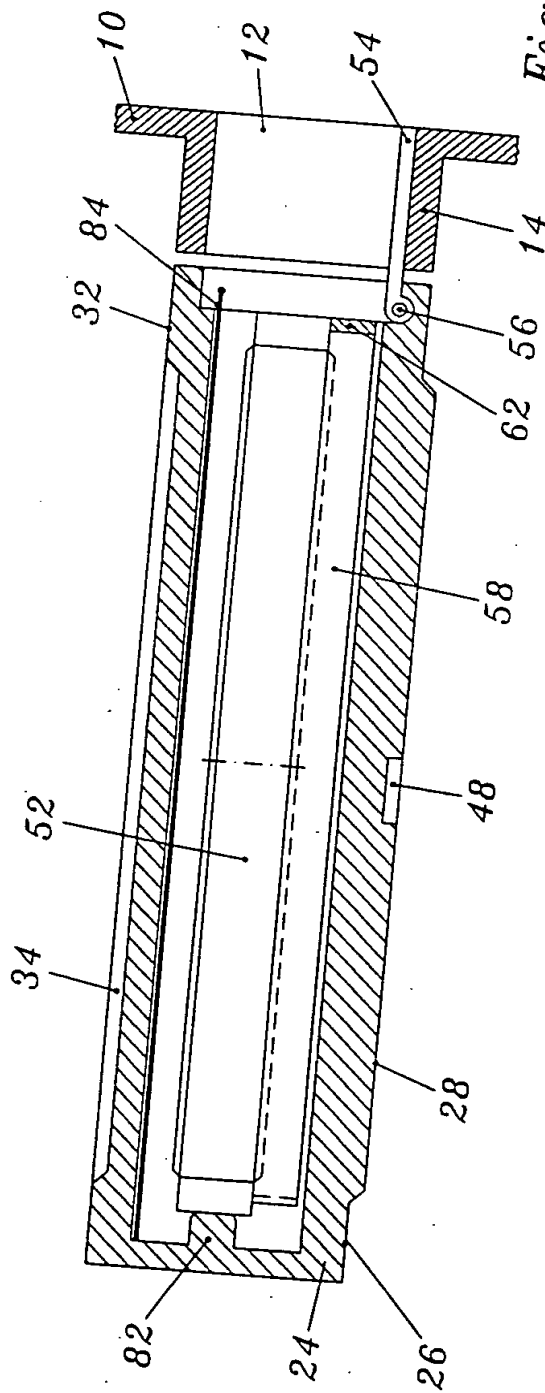


Fig. 9b

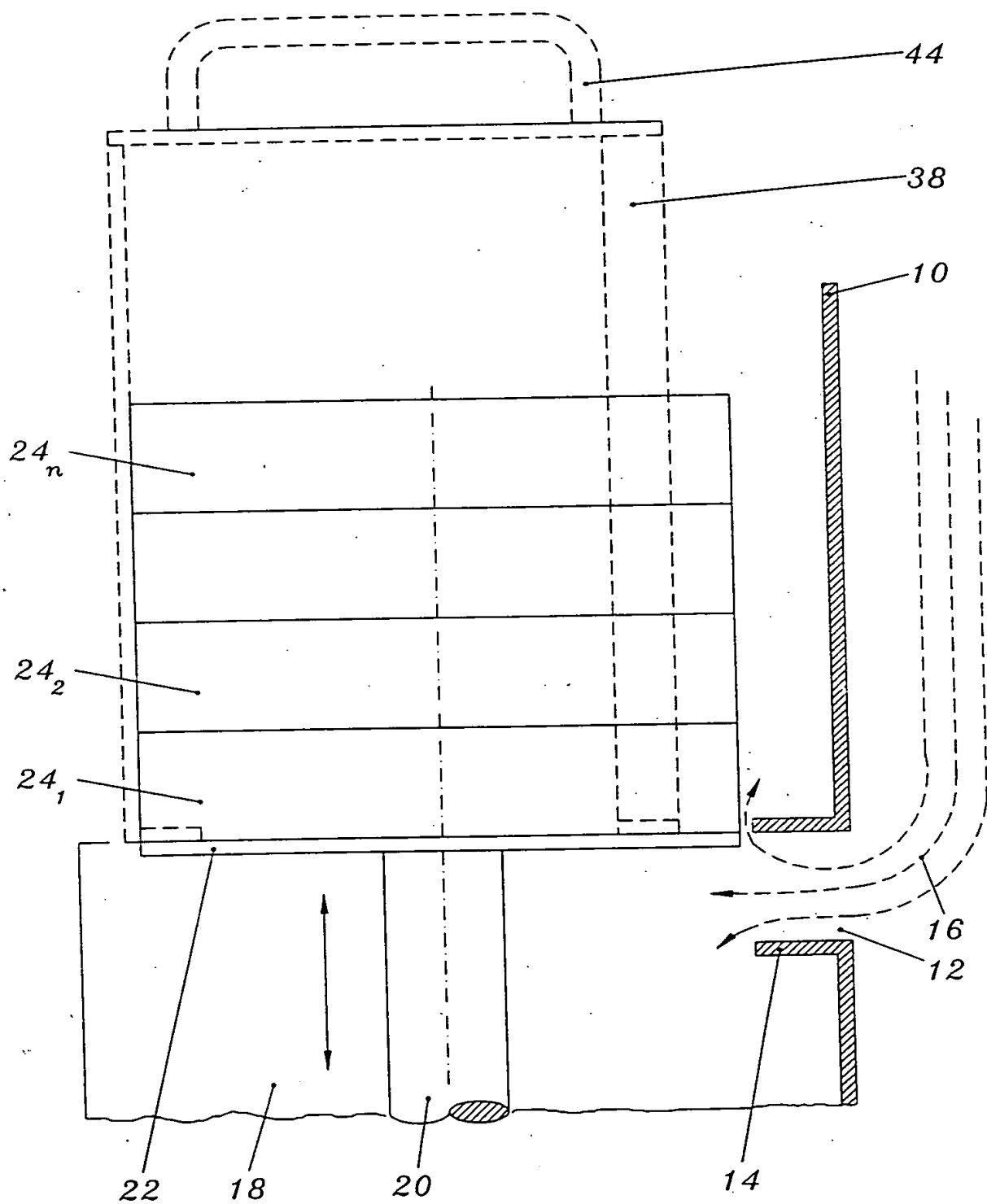


Fig. 1